CHAPTER 4 BACTERIAL VIRUSES

morphology of bacteria

replication of bacteria

تعالوا النهاردة بقى ناخد موضوع لطيف جدا موضوع اسمه bacterial viruses او bacteriophage ودايما نقول سبحان الله يعنى دايما اللى ربنا خالقها عشان يبتلينا بيها وتعملنا infection ربنا مسلط عليها كائن اخر يعملها infection فربنا مسلط عليها virus اسمه bacteriophage يعملها infection

كلمه bacterio يعنى bacteria و phage زى كدا microphage و macrophage يعنى يلتهم. فلما اجى اقسم الكلمه افهم ان bacteriophage يعنى ملتهمات البكتريا .الحاجه اللى بتلتهم البكتريا هى مش بتلتهمها هى بتخش جواها وتدمرها بس اتسمت كده ملتهمات البكتريا او مدمرات البكتريا

لما نيجى نعرف bacteriophage:

virus that can infect bacterial host or virus that parasidise bacterial cell

او ناس ممكن تقول virus ال host بتاعه بكتريا

كل دى نظريات صح بتتكلم عن فيروس بيصيب البكتريا ويتطفل عليها .هى تعتبر ال host بتاعه اللى يقدر يعيش جواها

اكيد مر عليكم bacteriophage فى دراستكم.

ودى رسمه bacteriophageيا محمد يااللى هربت من الامتحان

فده bacteriophage اللى يترکب من head+tail

ال head زى ما انتو شايفين كده شكلها هندسى منتظم كدا

الشكل الخارجى المنتظم ادا عبارة عن protein coat او capsid وده بيحيط بي surround بي protect ال nucleic acid core الخيوط اللى انتو شايفنها جوا دى .

يبقى جوا فى nucleic acid core يبقى usally DNA ونادرا تكون RNA .

الCaspid بتاع الدماغ ده بتاع head مع ال nucleic acid اللى جوا الاتنين عاملين حاجه اسمها head ثم يوجد حاجه اسمها ال tail ومعمول من ٤ components لو تركز كده تلاقى فى النص فى حاجه اسمها tail core وبيبقى hollowed core

بيبقى surround زى ما انت شايف ب tubes اللى متخططه دى ودى يسموها contractile sheath .يعنى غشاء يمكن انه يعمل contraction ثم ينتهى بقاعد للديل اللى انتو شايفنها دى اسمها base plate

قاعده ال tail اللى خارج منها فى الاخر حاجه اسمها tail fibers

يبقى الاربع حاجات دول بيكونوا (tail)

ال bacteriophage معمول من head+tail

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

ال head معمول من حاجتين outer core protein وده اللى بيسموه capsid وجوه احنا فاتحين فاتحه نشوف منها ايه اللى جوه.اللى جوه ده ال nucleic acid اللى usually بيكون DNA ونادرا RNA

الاتنين على بعض capsid and nucleic acid بيكونوا ال head

اما tail فيتكون من ٤ components. فى النص كدا hollowed core فى القلب وطبعا ماشى كده للاخر اسمه tail core محاط ب contractile sheath يعنى contract ممكن فى الاتجاهين .لما تكون tube وت contract يا تعمل زى intestinal contract يا اما زى السرنجه كدا

تفتكروا ت contract بالطول ولا بالعرض؟ هت contract زى السوسته زى السرنجه. هتشوفوا ليه دلوقتى .

ينتهى ب base plate قاعده الديل اللى تحت دى to which tail fibers are attached يعنى ده تركيب الديل سهل ؟فى اى صعوبه؟

طيب هتقولى ايه وظايف كل جزء من tail ؟طيب بدل ما اقولك نقف ونستعرض الوظايف احنا ندخل على حته هتفهمنا كل ده. هنخش نشوف ازاى ال bacteriophage بيعمل replication ازاى يتواجد وينتشر

ب replicate بطريقه من اتنين

١-lytic او vegetative cycle وزى ما قلنا فى البكتريا كلمه vegetative يعنى يحصل تكاثر بكتريا عايشه وتنعم بالحياه علشان كده اتسمت vegetative.طيب ليه lytic ومعاها vegetative هنعرف حالا دلوقتى .

٢-فى cycle تانى اسمها temperate او lysogenic هنشوف ٢cycles مع بعض يلا بينا

الcycle الاولى اسمها lytic او vegetative وتبدا بايه ؟

باول خطوه اسمها adsorption.الشكل المستطيل دا يسمى bacterial cellوانتو شفتوا من شويه شكل الفيروس .وادى شكل الفيروس اهو .اللى هو bacteriophage لقى ال host بتاعه ال bacterial cell اما اقترب منه حصل اول خطوه adsorption or attachment.يبقى الخطوة الاولى adsorption or attachment.هقولكم كلمه وسوال الكلمه هى ان الخطوه دى specific والسوال ماذا تعنى كلمه specific؟

تعنى ان يوجد specific receptor site يعنى الفيروس هيمسك هنا مش هيمسك هنا هيمسك فى specific site على سطح الخليه

يعنى المقصود ان الخطوه دى specific يعنى يوجد specific receptor طيب فى معنى اخر لل specificity؟

برافو عليك. مش اى بكتريا تبقى infect باى phage .

البكتريا ممكن تبقى infected ب phage معين او اكتر

يعنى البكتريا ممكن يكون عليها receptors يخليها infect ب ٣,٤ انواع من ال phage .

وهنا نتوقف ان bacteriophage اللى خدنا تركيبه ده فى منه كذا type؟نعم يوجد different types of bacteriophages

كل واحد منهم يبقى متخصص فى اصابه نوع واحد من البكتريا او اكتر

الله ! يبقى اذن الخطوه دى تعالى بقى نشوف تفاصيلها

اسمها attachment or adsorption؟

ال tail زى ما قولنا
ال base plate يتحطوا على receptors وال tail fibers بيكلبشوا فى ال cell wall يبقى اجزاء ال
tail السفلى base plate and tail fibers هما عضو attachment ها اللى فيهم tail بي attach
ب receptors الموجوده على cell wall والخطوه دى كونها specific ده بيحدد sensitivity
اوsusceptability انتو عارفين ان susceptibility يعنى عرضه لل infection ب different
bacteriophage يبقى البكتريا دى عليها receptor لل phage نمرة ١ يبقى تصاب بال phage نمرة ١
والبكتريا دى عليها receptor for phage رقم ١ ورقم ٧ يبقى ممكن تصاب بال phage نمرة
١ و٧ لو مش عليها اى نوع من ال receptors يبقى البكتريا دى resistant لاى نوع من انواع
bacteriophage؟
الله!يبقى انا ممكن اتعرف على نوع البكتريا عن طريق الphage؟
نعم .شوفوا عند الخطوة دى هقولكم حاجه فى نهايه الشابتر ان ممكن استخدم ال phage اعرف
نوع البكتريا ؟ايوه ودى حاجه اسمها (phage typing) يعنى معرفه ال type بتاع bacteria
بواسطه ال bacteriophage.من الاول هو ليه بقدر اعمل phage typing للبكتريا ؟
اعتمادا على ان phage بيصيب البكتريا دى عملية specific . ال phage مش بيصيب اى بكتريا ولو
اصابها مش بيمسك ف اى حته ... بيمسك ف specific receptor site .
بعد ما ال phage يمسك تفتكروا هيحصل ايه ؟ال tail ي contract (برافو هايل زى ما توقعت) زى
السوسته يبقى الديل بيحصله contraction صح ؟ تقوم تلاقى المنظر ايه الطول بتاع tail sheath
يقل وال fibers زى ما تكون وسعت كدا ليه ؟ عشان الحجم بتاع الديل والفراغ اللى جواه يقل صح
؟ يقوم عامل زى المنفاخ بتاع العجله او السرنجه
القانون بتاع physics بتاع العالم اللى اسمه boil (بويل)boil's law
لما يقل الحجم يزيد الضغط .لما يقل الحجم جوا ال virus يزيد الضغط جواه .يقوم يدفع ال
nucleic acid الموجوده فى ال head ويعدى من الخرم الموجود فى الديل ويخش من الخرم بتاع ال
receptor . مهو معنى ال receptor ايه ؟يعنى المكان ده مجهز ان فيه فتحه لما نحقن ال DNA
or RNA يخش منها يبقى الخطوه دى كانك بتدى البكتريا حقنه فعلا بيسموها كدا injection
or penetration يعنى البكتريا اتحقنت بال DNA او RNA بتاع phage فحصل penetration
يعنى ال nucleic acid بتاع phage دخل جوا يعنى اخترق ال cell wall ودخل bacterial cell
cytoplasm .يبقى الخطوة دى تسمى penetration
يحصل contraction لل contractile sheath ,tail fibersيتدفع ال nucleic acid داخل
cytoplasm بتاع الخليه .طب وبقيه اجزاء bacteriophage؟بقيه الhead والtail بقيه البروتين
اللى كانت برا هيدخلوا ولا لأ؟
الDNA and RNA دخلوا وبقيه ال component تفضل برا
يعنى كدا ايه وظائف ال phage component؟
ال genetic information <-nucleic acid بتاع ال phage والمسئول عن ال replication بتاعه
والبروتين اللى كان عامل capsid فى ال head بي protect
يعنى بيحمى ال nucleic acid, واجزاء الديل معموله خصيصا عشان
١-تattach بال host cell ت contract فتدفع ال nucleic acid داخل ال host بتاعه ادى
وظايف الاجزاء المختلفه لل bacteriophage.

طب هل كدا انتهت القصه ؟لأ نعدى لمرحله ال eclipse phase
eclipseظاهرة فلكيه ظاهرة الخسوف اه اللى هو لما الشمس والارض والقمر على استقامه واحده يقوم الشمس تغطى على جزء من القمر يبقى خسوف القمر . حته من القمر تتدارى او حته من الشمس تتدارى الكسوف او الخسوف مش كدا ؟هنا بقى ايه غطى على ايه او ايه اتدارى ؟ اللى اتدارى ال viral component انا مش شايف حاجه جوا الخليه . يعنى بدل ما تكون ظاهرة فلكيه نخليها كلمه لغويه اسمها (التوارى)ان انا اتوارى عنك يعنى استخبى .التوارى يعنى الاختفاء
هنا بص ثوانى كدا ايه مواصفات ال cell دى no phage component
ال nucleic acid انتو عارفين انه soluable كانه دايب فى cytoplasm.الله بعدين مفيش new phage component اتكونت لسه يعنى لو دى مرحله عاوز اشبهها بالشابتر اللى فات bacterial growth curve .... مرحله lag phase اللى بيكون فيها ال adaptation ال virus بـadapt itself فى الnew cellيشوف ايه الجوده .السيتوبلازم دا هقدر control الmachinaryبتاع الخليه دى هقدر اوجهها بدل ما تصنع metabolism لنفسها اقدر اخليها تصنع الcomponents اللى انا عاوزها ولا لأ؟عمال يصنع enzymes وprotein
enzymesand protein for its active replication
يبقى افهم من كدا ان العمليه دى تطول او تقصر حسب نوع ال phageونوع البكتريا .يعنى ممكن يبقىfew minutes or somr hoursعلى حسب طب خلاص جهز وجهز نفسه اشوفه ايه بعد ما جهز .يعنى لو بصيت على الخليه هلاقى مكون جواها phage components.بدا بقى يسيطر عليها يقولها اعميليلى head بقى بدل اللى سبته برا ده. عملتله head.هيد واحد ! طب ما انا كان عندى الhead بتاعى طب ليه التعب دا كله .انا عاوز كتير انا داخل هنا أreplicate يعنى several hunderds .١٠٠-٢٠٠ نسخه.طب هو انت هتعملى الهيد بس هو انا هخرج كدا ولا ايه ؟#الtail؟ عمله الtail فين nucleic acid فبدا يعمله phage component عمال يؤمر ويتحكم عملتله head وعملتله tail قالها انتى ساياهم مفرطين !
قالتله اعملك ايه يعنى ما انت مش مدينى فرصه.قالتله اصبر عليا هجمعهم اهو .تجمع الhead مع tail وتعمل mature virus وتسمى تجميع الوحدات ,assembly. كل head تمسك فى tail تدينى empty particle تتعبى بالnucleic acid عكس الخروج يحصل دخول .. يبقى اداني complete virus particle..... قد ايه ؟ مئات ال copiesيعنى كان داخل copy واحده طلع مئات الcopies اهو .
يعنى كدا الcycle دى vegetative يعنى ايه يا اسماء؟
يعنى حصل تكاثر اهو .وبعدين ماهو محبوسين جوا مئات الcopies بس محبوسين عاوزين ينطلقوا يبقى يحصل اخر خطوه اللى هى release. يعض الايد اللى اتمدتله يكسر البكتريا ويطلع مئات ال copies كل واحد فيهم mature كل واحد فيهم يقدري infect a new bacterial cell عشان كده الخطوة الاخيرة دى سموا الlytic <- cycle عشان حصل lysis.سهل يا جماعه ؟
نقول تانى بالرسم بدل الكلام . دى الصورة اللى عندكم فى الكتاب الخطوة الاولى adsorption يعنى ال virus اقترب يا محمد لحد ما base plate اتحط على الreceptor والtail fibers كلبشت فى ال cell wall دى اسمها adsorption او attachment على فكرة لو انت يعنى قلت بدائل الكلمات والخطوة دى اهم ما يميزها انها specific.ثمرة ٢ الtail sheath هي contract يقوم الnucleic acid يندفع جوا الخليه يقوم يعمل penetration او injectionوتستنى بقيه component الفاضية برا

الفيروس يجهز نفسهللخلية الجديدة اللى دخلها مرحله adaptation تشابه lag phase بالظبط فى الbacterial growth وتسمى eclipse تسمى التوارى (الاختفاء)طيب الفيروس جهز نفسه عشان replicate يتبعها intracellular synthesis of different components
يتبعها عمليه تجميع الوحدات assembly ثم يحصل lysis لل bacterial cell and و releaseلل virus
طيب بصوا بقى فى ملحوظه فى الكتاب فى منتهى الاهميه .
يقولك احيانا .بص على الرسمه دى كدا كان احمد بيسال ان البكتريا دى خلاص باظت .اه باظت مش من لحظه ما اتعملها lysis لاء من قبل كدا بشويه .تعالوا نعيد تانى وخدوا بالكوا من الالوان ليها مغزى .
bacteriophage اللى كان الnucleic acid بتاعه محمر كده دخل جوا الخليه .الlytic cycle بتاع الbacteriophage بصوا ادى ال bacteriophage بيقرب من البكتريا ويعمل adsorption or attachment ودخل الnucleic acid جوا البكتريا ويسمى injection or penetration وزى ال lag phase بتاع الbacterial growth كده اسمها eclipse phase طيب حلو اوى.
فى نهايه الeclipse phase الphage يبدا يصنع الcomponents بتاعته بس متفرطه .بخطوه اسمها intracellular synthesis وبعدين يجمع الوحدات بتاعته وبعدين يكسر الخليه عشان يخرج دى ال replication cucle بتاعه الphageوتسمى lytic cycle.
احيانا بقى بيحصل ايه attachment حصلت اهى penetration او injectionحصلت اهى عدت مرحله الeclipse phase الفيروس جهز نفسه عشان replicate لانه صنع بروتينو enzymes هو هيحتاجها for its own replication.
وعارفين بقى بعد ما يصنع اللى هو عاوزه يقوم بقى عاوز يموت الخليه قبل ما يكسرها ويبدا انه يكسر الnucleic acidبتاعها.
الكروموسوم بتاع الخليه دى شوفوا لونه هيكون ايه .الكروموسوم ده اتكسر اهو بقى DNA fragments
الفيروس ال عامل وحدات بتاعته وهو عامل assembly وهو مجمع الوحدات بتاعته مش قلنا بياخد ال Head يمسكها في ال tai ويجمع الوحدات بتاعته ويملاها بال nucleic acid . طب بصوا شوفو هنا ايه ال حصل. هنا الفيروس عمل ال nucleic acid بتاعه صح ؟ ايه اللي حصل هنا ؟
الفيروس وهو بياخد ال nucleic acid بتاعه خد حتة من ال DNA fragment بتاع الخلية المتكسرة دي. عشان كده تلاقي جوا الخلية (Head) لون الكروموسوم بردو . طب الفيروس لما خرج من الخلية دي وعملها lysis وخرج خلاص مش رايح عشان يinfect خلية تانية؟
طب الفيرس أهو رايح ي Infect خلية أخرى قام حاقن ال DNA بتاعه وبتاع البكتيريا الأخرى. قام ال DNA بتاع البكتيريا الأخرى شابك في ال DNA بتاع الخلية (الكروموسوم).
يعني الفيرس ممكن يكون وسيلة لانتقال ال DNA من بكتيريا لبكتيريا أخرى؟ نعم ودي تاني وسيلة تعدي علينا في المنهج:
الوسيلة الأولى كان اسمها conjugation عن طريق ال sex pilus البكتيريا تمسك في ال sex pilus وتعدي من خلية لخلية تانية. هناخدها بالتفصيل المرة الجاية.
البكتريوفاج اثناء ال replication بياخد عن طريق الخطأ حتة من الnucleic acid بتاع الخلية وينقلها لخلية تانية

يعني الفيرس وسيلة لانتقال ال DNA من خلية لخلية تانية و والوسيلة التانية ال gene بي transfer من خلية لخلية تانية وتسمى دي Conjugation .

ونسمي الوسيلة دي Transduction عبارة عن Transfer of DNA من خلية لخلية أخرى.

طب ال transduction زي ما هنشوف على اخر الحصة دي نوعين نوع اسمه specialized ونوع اسمه generalized تفتكروا ده يبقي مين اي نوع من الاتنين وليه؟
generalized لان لو كسرت الكروموسوم ١٠٠ حتة هو هينقي حتة ياخدها ولا هياخد اي حتة ؟ لو كان اختار حتة كان اسمه هيبقي specialized مش generalized هنشوف الوقتي لو specialized كان حصل ايه. جميل التوقع ده ان طالما خد حتة Random يبقي generalized .
يعني say مثلا الكورة الشباب طبعا بيحب الكورة لما يكون فرقة كورة في لعيب متخصص في تسديد ضربات الجزاء فبيكون كده specialized . أما الفريق اللي لسه صاعد جديد زي الزمالك كده لما تيجي ضربة جزاء يفضلوا يتخانقوا مين يشوط لأنهم مش محددين مين يشوط ضربة الجزاء.
يبقي اي fragment مش حاجة specialized حاجة generalized تمييزا عن حاجة متخصصة احنا لسه مخلصين كلام عن نادي الزمالك دكتور خالد كان زملكاوي شديد وجه عند سن معين وقال It's time to forget تشجيع الزمالك عشان أمراض الضغط والسكر والحاجات دي . عند سن ٣٥ سنة كده إذا كنت بتشجع الزمالك بطل تشجع أي حاجة عشان صحتك وكده.
أوكي يا ولاد:

هنروح ل Cycle جديدة اسمها Temperate أو lysogenic:

بصوا بقه عشان ال فايتهم حتة. البكتريوفاج بي infect البكتريا يعمل ايه .. هو عنده head + tail يمسك في ال tail اسمها ايه ؟ attachment أو adsorption ويحصل contraction فيندفع ال nucleic acid جوا الخلية ويدخل جوا ال cytoplasm بتاع البكتيريا بخطوة سميناها injection أو penetration ثم الفيرس ياخد وقته ويقعد جوا الخلية عشان يجهز لمرحلة ال replication مرحلة كده زي ال lag phase of bacterial growth مرحلةadaptation سميناها eclipse phase.
واحد يقولي انت بتعيد ال lytic cycle؟
نبص كده الملحوظة اللى هتظهر دلوقتي أول ٣ خطوات في ال cycle الجديدة تشبه بالضبط ال lytic cycle البكتريوفاج بيقدر يreplicate بطريقة من اتنين يا lytic or temperate cycle الاتنين بيشتركوا في أول ٣ خطوات ال attachment, penetration, eclipse التلاتة دول مشتركين ياشباب.
معلش عشان الناس الى جات متأخر لو كانت lytic تكمل ازاي؟
بعد ما يجهز نفسه و يعمل الenzymes اللى محتاجها يقدر ي replicate ويصنع intracellular synthesis يخلي الخلية تصنعله different components بتاعته .... تعمله head& tail و nucleic acid وبعدين يعمل تجميع للوحدات ويكسر الخلية ويخرج عشان كده اتسمت بـlytic cycle .
في ال Cycle دي بقي بعد ال٣ خطوات دول ايه اللي بيحصل؟ الفيرس لقي نفسه مش قادر ي replicate. ليه ؟

المشكلة مش في البكتيريا المشكلة في فيه هو.. انا عارف انتو خدتو حاجة رخمة كده في البايو ودايما بتنسوها الي هي repression and derepression، بصوا ياولاد الجينات بتاعتنا مش شغالة طول الوقت :هو انت ينفع تشغل الأجهزة ٢٤ ساعة ٣٠ يوم في الشهر ١٢ شهر ف السنة والأجهزة تفضل شغالة! طبعا لا هتتحرق وتبوظ. طبعا الجينات مش هتفضل شغالة هي مش هتفضل switched on طول الوقت. أومال ؟

الجين يبقي switched on يعمل الوظيفة ال هو عايزها وبعدين يبقي switched off خلاص. أنا gene وانت عايز بروتين معين وانا مسؤل عن البروتين ده هشتغل واطلعلك البروتين اللي إنت عايزه وبعدها بعد إذنك بقه سيبني أنام بقه.

الgene بتاع البكتريوفاج المسؤل عن الreplication لما دخل الخلية لقي نفسهUnder repression يعني مش هيصنع البروتينات المطلوبة عشان ي control الخلية ويreplicate لإن الجين المسؤل عن كده مطفي. يبقي كده ال phage رقص على السلم ساب ال head& tail بتوعه برا ودخل جوا لقي نفسه مش قادر ي replicate فكان المفروض انه يتلاشى ويختفي من الوجود. إلا إنه لقي بصيص من النور بديل لل replication عمل ايه بقي؟ بصوا بقه عالخطوة الجاية دي: بص على الكروموسوم قال بس طوق النجاة، وبدأ يعاكسه بقه ويعمل محاولات.. إنت ياكروموسوم ياحلو ياجميل يا circular إنت .... قاعد لوحدك ليه ف الخلية ؟يا ع رد علينا :v .. مش ضلمة عليك الcytolasm ؟ ما تيجي نحط زيتنا في دقيقنا.. يا عم ده انا قاصد خير :D يا عم ده انا داخل الخلية من بابها :٣

الكروموسوم أول مرة يسمع الكلام ده ما صدق قال وأنا هخسر إيه..فحصل خطوة اسمها integration بدل ما كنا هنعمل lysis تعالى و integrate أحسن. كده الفيرس بدل ما كان هيحصله degeneration لقي فرصة يintegrate نفسه داخل كروموسوم الخلية. تعالوا قبل ما نشوف ال Cycle دي هتكمل ازاي ناخد شوية مسميات:

١- الخلية عرضة في أي وقت لو الجين اللى بيعمل lysis فاق إنه يكسرها قوم نسميها lysogenic يعني عرضة ل lysis وهي الحمدلله محصلهاش lysis. لكن طول ما ال phage جواها عامل integration فهي عرضة في أي وقت إن الجين يفوق ويروح للlytic cycle ويكسرها.

فهنا أنا ممكن أسأل سؤال: عرف يعني إيه lysogenic bacteria؟

بكتيريا الكروموسوم بتاعها بيcontain ال DNA بتاع ال bacteriophage. أو البكتيريا in which the phage DNA Is integrated with bacterial chromosome. فهي عرضة لل lysis في أي وقت.

بيسموا ال DNA بتاع البكتيريوفاج ايه بقي؟

DNA بتاع البكتريوفاج أسمبه Prophage. بعضكم شاطر في اللغة يقولي المسمى ده غلط :pro يعني قبل وأنا شفت إنه بعد ، لا أنا مسميه تحسبا للي هيحصل لو البكتريوفاج ده نشط وعمل replication وكسر الخلية وخرج يبقي phage لكن طول ماهو قاعد جوا الخلية يبقى ما قبل نقول عليه prophage وده سؤال مهم اوي عندنا في المنهج يقولك :define the prophage؟

DNA بتاع البكتريوفاج integrated مع الكروموسوم بتاع ال Infected cell أو بتاع ال lysogenic cell. أي تعبير يعجبك. حلو أوي عرفنا التعريفين دول.

تعالوا نركز ما هو مصير الخلية دي، لو شبهناها بالجواز طبعا انتو لسه بدري عليكم.. ايه مصير الجواز ؟ ليه مصير من تلاتة:

يا إما bacteriophage DNA ال سميناه prophage يقدر يIntegrate مع الكروموسوم indefinite ليه يعني يكون ال repression ال حصل ده طويل المدى فيفضل مرغم بقه. يقعد ماسك في الكروموسوم يعيشواindefinite ... طب و ايه يعنى ؟ ما يعيشوا في تبات ونبات ويخلفوا صبيان وبنات، يعني ايه ؟

يعني البكتيريا اعتبرت الكروموسوم بتاعها اعتبرت ان DNA مش بتاعها خالص، يعني لما الخلية تتكاثر الكروموسوم ي duplicate يعمل copy من الكروموسوم الأصلي بتاعها وعليه حتة زيادة من phage DNA.

يعني يفضل ال bacteriophage DNA ي pass indefinitely في ال generations . وعرفتو ايه هي وسيلة التكاثر أو وسيلة ال propagation زي مابيقولوا؟

إنه انتشر وجد لنفسه طريقة يتواجد ويستمر جوا الخلية فكل بكترياية فيها copy من الكروموسوم و copy من ال bacteriophage DNA.

في مصير تاني ممكن ميحصلش في الخلية أصلا، يحصل في واحدة من ال daughter cells. واحدة من الخلايا اللي تكاثرت بالملايين دول. الفاج يفوق يحصله derepression.

من العوامل اللي بتساعد على الde regression يتعرض لصدمة U.V.R, X-Ray, chemical substance, metabolic product طلعت جوا الخلية يقوم يعمل de regression

ال phage لما يفوق يقول ايه ؟ ايه ده؟ انت يابني ايه اللي رماك على العيشة دي ؟ انت كنت حر نفسك كنت كل يوم مع واحدة شكل ايه اللي راميك عالعيشة المنيلة دي.. يقوم يتلككلها بقي يقولها يابنت الناس انا مليش في العيشة دي زي مادخلنا بالمعروف نخرج بالمعروف.

اعمل معروف البيت هيتخرج ... يتخرب البيت ... يخرج ويفك من ال DNA ويدخل في مرحلة ال eclipse يقوم بقي يعمل ايه intracellular synthesis خلاص بقي منا فقت اعملي head بقه واعملي tail يلا والبيت بيتخرب ويحصل lysis للخلية ويخرج البكتريوفاج ب several copies وكأنه أخد البكتيريا لل lytic cycle.

 يبقي ياإما يعيشوا في تبات ونبات ويكون فيهم صفات الأب والأم، يا إما يفوق ويحصل derepression ويعمل detachment ، وايه اللي فوقه؟

physical or chemical agent يعمله derepression فلما فاق عمل للخلية lytic cycle والبيت اتخرب لو البكتيريا دي كانت بنت ناس ورضت بالأمر الواقع ولا شتمت فيه ولا حاجة.

لكن ممكن واحدة تانية لما هو يفوق ويقول ايه اللي رماني عالعيشة المنيلة دي. تقوله يعني انت اللي عيشتك حلوة أوي ما انت عيشتك متنيلة بنيلة. يقول ماشي والله لاخد كل حاجة جبتها وياخد كمان حاجتها (حتة منها) . يقوم وهو بيفك ياخد حتة من ال adjacent chromosome.

وهو ي detach ياخد حتة من الجينات الموجودة جنبه ويتجه بعدها لل lytic cycle. كده كده البيت هيخرب خلاص. بس المرة دي لما البيت اتخرب أخد معاه غنيمته، اخد معاه حتة من ال genes بتاعتها وبعدين يقولك والله لأتجوز ست ستها.. لما يروح يتجوز ست ستها يقولها بصي جايبلك ايه معايا؟ بصي الدهب اللي جايبهولك...

لما يروح لخلية تانية ينقلها ال Genes اللي خدها ودي تسمي Transduction انتقال ال gene من خلية لخلية أخرى بس المرة دي specialized ليه ؟ لأن الراجل ده كل أما يجي يتجوز هياخد الحتة اللي adjacent (الحتة المهمة .. الدهب) يبقي specialized بيتقل داوما الجزء ده معاه.
الوقتي يعني أي خلية من دول جواها الكروموسوم بتاعها وجواها ال prophage ايه ال اتغير في الخلية دي ؟ يعني دي كانت بكتيريا عادية لما دخلها ال prophage ومسك فيها

ايه الصفات اللي اتغيرت في الخلية دي ؟

أولا الخلية تكون immune أو resistant لل phage؟ اه
ثانيا طالما اتجوزت يعني صفاتها اتغيرت، امبارح كانت بنوتة مدلعى النهردة بقت ربة أسرة مسؤلة. تقوم تكتسب صفات وتتطبع بطباع جوزها.
يعني الخلية دي اللي جواها prophage تكتسب صفات bacteriophage DNA وبيان عليها الصفات دي يعني يحصلها حاجة اسمها lysogenic conversion يعني اتحورت نتيجة انها اتحولت لـlysogenic cell . يعني كده تعرف ال lysogenic conversion: عبارة عن change في ال bacterial character أو acquisition of a new property of bacterial cell نتيجة لمين ؟ نتيجة لل infection أو prophage الموجود جواها. هقولك مثال ونرجع للحتة دي.
- مثال : أول ما ربنا خلق الـdiptheria كانت بنوتة كده بنت حلال ومكناش راصدين أنها بتعمل infection او حاجة خطيرة. قوم واحدة من البكتيريا اتصابت بالبكتيريوفاج هيخليها ت produce toxins وتبقي بكتيريا خطيرة ومميتة. سبب ال toxin production هو ال bacteriophage DNA مش الكروموسوم الأصلي. طيب لو سألتك ليه مش كل الـdiphtheria بتكون toxic or pathogenic ؟ عشان مش كل الـdiphtheria بتبقى infected بال bacteriophage.
عشان ال toxin production في الـdiphtheria دي lysogenic property ، دي صفة بتكتسبها البكتيريا نتيجة لوجود ال bacteriophage DNA جوا الخلية.

واحد يقولي انت مقلتش يعني ايه temperate أصلا ؟

lysogenic عشان الخلية عرضة يحصلها lysis طيب ايه temperate ليه بقه؟ لو قطعت عند كلمة temper يعني مزاج يعني صاحب مزاج « مزاجي». لو قطعت عند كلمة temp يبقي زمن يعني متزامن. اقطع في الحتة ال تعجبك هو فيرس لو دخل مش هيعمل lysis في ساعتها أومال ؟ هيتزامن بس ممكن بعد كده يعمل lysis في اي وقت..
أول ٣ خطوات هما بتوع ال lytic cycle : adsorption, penetration, eclipse لقي نفسه في اخر ال eclipse مش هيقدر ي control الخلية ويعمل replication فبدل ما ينتهي الأمر بيه عند هذا الحد يقوم يعمل integration وهي الخطوة الرابعة....نقوم نسأل الأسئلة إياها.

يعني ايه prophage؟

ده bacteriophage DNA اللي عمل Integration في الكروموسوم بتاع ال Infected cell.

ويعني ايه lysogenic bacteria ؟ا

البكتيريا اللي حصلها infection by bacteriophage DNA قام حط ال DNA بتاعه على الكروموسم بتاعها.

وجود بكتيروفاج جوا خلية يؤدي الي ايه ؟

Resistance أو immune لل infection.
Acquire new character ونسميها lysogenic conversion أو phage conversion وأشهر مثال عليها toxin production السبب فيها

سؤالك ده كويس هل في أمثلة أخرى لـ Lysogenic conversion؟ لنوع تاني يعني؟
نعم ممكن bacteriophage DNA يخليها تنتج إنزيم مش toxin والإنزيم ده تكسر بيه antibiotic مثلًا فيقوم يبقى الصفة اللي اداها لها إنه خلاها antibiotic resistant مش toxigenic ده مجرد مثال هي في الغالب بتبقى مفيدة للبكتيريا ومضرة لينا احنا, يعني معظم الحالات المرصودة يـا بيّدي للبكتيريا عامل من عوامل العنف يابيحميها من حاجة معينة, طبعًا لو بياذيها افترضي حاجة مضرة لو اتحطت في حتة essential وبوظ الجين ده يبقى كدا البكتيريا ماتت خلاص ماتفرقش معانا مش دي اللي احنا هنرصدها, احنا بنرصد اللي موجود already.

يلا ياشباب ننقل ونشوف يعني ايه Lysogenic conversion؟
يعني اكتساب new character of bacterial cell يكون المسئول عنها الـ bacteriophage DNA والمثال الشهير Toxin production في حالة الdiphtheria
ماهو مصير الـ temperate cycle؟ ماهو مصير الجواز؟ يايعيشوا في تبات ونبات ويـ propagate مع الـdaughter cell,
بيقلك إن الـ prophage بيقعد carriedعلى الـكروموسوم indefinitely لحد ما we pass to daughter cell ادي مصير.... ده الجواز الناجح اللي هو عاشوا في تبات ونبات, يا اما محصلش نصيب حصل detachment وهنا يقولك إن الـ prophageحصل انه بقى induced to detach عارفين كلمة induced تعبير geneticتعرفوا دي ولا لا؟ يعني حصل exposure للـ genes بتاعته للـ chemical أو physical agents خلته يفوق لما خلته يفوق بـdetached كل ده كلمة induce بتدل عليه وهو تعبير علمي بيبقى خاص بالناس بتوع الـgenetics بيقلك حصل induction يعني الجين فاق بقة وحصل de repression وهَيـ detach دي في أبسط الأمور. طب ليه؟
هيقلك اتعرض لـphysical لـX-ray أو U.V أو مواد alkaline أو oxidizing بعض الـchemical agents المهم إن الجين فاق ونعمل detach يا إما وهو وبيـdetach ياخد نفسه بس زي ماقلنا ويروح للـLytic cycle يا إما واحدة من الـdetachment وهو بـي detach لو أخذ معاه الـadjacent piece of DNA بتاع الخلية يقوم لما يروح يـ infect خلية أخرى ينقله لها يقوم تبقى دي إحدى وسائل الـgene transfer بس دي هسميها specialized transduction.

الـcycle اللي فاتت بتاعه الـ generalized transductionلما الـbacteriophage وهو بـي replicate كسر الـDNA بتاع الخلية إما واخد أي fragment وكان الـ bacteriophage ده احنا

بنوصفه على إنه lytic طب لما يروح يـinfect خلية تانية ودخل معاه حته DNA بتاعه البكتيريا الأولانية مش وهو داخل يعمل lysis افرض هيعمل integration افرض انه ف اللحظة اللي بينتقل من خلية لخلية حصل repression للجين بتاعه يبقى لما يخش الخلية الجديدة مش هيقدر يعمل lysis , ببقى نقل لها ايه؟

نقل لها الـgenes بتاعة البكتيريا اللي كان جايبها من الأولانية صح. طب لو عمل lysis ماحنا مش هنرصد الظاهرة دي خلاص, امال لو عمل integration هو ده اللي احنا رصدناه ووصفناه لك.

إذًا الـ bacteriophage يقدر ينقل DNA من خلية لخلية بكام طريقة؟

طريقتين يا generalized يا specialized

وده جدول للمقارنة لو مشيت كام صفحة قدام هتلاقيه في chapter ٦ لما نشرح لك وسائل الـ gene transfer

ارجو روحوا طلعوا الجدول التاني مش الأولاني صفحة ٢١ قارن بينهم اسم الـ phage, اسم الـcycle, نوع الـDNA اللي اتنقل, اسم الـphage . الـphage اللي هيعمل lysis وياخد أي piece من الـ DNA , هنقول عليه كانlytic صح أو كان virulent كان قوي عنيف اما الـphage اللي أخد الحتة المجاورة كان weak كان temperate.... طب ده كان جاي من أنهي cycle ؟

اللي كانت generalized كان مدغدغ الدنيا كان lytic أو vegetative cycle.

اما التاني واللي خد الحتة اللي جمبه كان جاي منين؟

كان جاي من الـlysogenic cycle طب الـ phage اللي هيقفل على أي حتة ده بالله عليك ماهو يمكن صدفت إنه ممكن بدل مايقفل على chromosomal DNA يقفل على plasma لكن الـ phage اللي عمل integration في الـ chromosome ولما قرر يفكه هياخد الحتة المجاورة يبقى باستمرار هينقل chromosomal DNA ..... بس شوفتوا الفروق جايين له متقلقوش.

نقل الجينات من بكتيريا لبكتيريا تدي الخلايا صفات أخرى.

- مصطفى سأل سؤال رائع, مش الـ phage قولنا في أول خطوة انه specific يعني لما بيمسك في الـ cell wall بتبقى خطوة specific ودايمًا له site معين بـintegrate فيه لو ناوي يـintegrate , نعم.

طيب بصوا بقى أنا عندي several type of phages و several type of bacteria واللي هقوله ده مش ضد الـ specificity, في نوع من الـ phage ممكن يصيب أكتر من نوع من البكتيريا, صح.

طالما إنه بيتعامل مع الـspecific receptors لو لقاها على البكيرياية دي يعملها infection, لو لقاها على دي يعمل لها برضه وجوه كل خلية هَيـ integrate في مكان ما طب افرض المرة دي أصاب بكتيريا خد منها حتة لما خرج

راح يصيب بكتيريا من الـrange اللي هو بيعرف يصيبه نقل لها حتة جديدة مكنتش موجودة فيها, يعني مش الـphage

الواحد اللي هيصيبه بكتريا واحدة, لا وسّع بقى المجال بتاعك الـphage بيتعامل مع receptors لو لقاها على أي بكتيريا يصيبها.

هقولهالك بطريقة أخرى في بكترياية ممكن تبقى عرضة إنها تصاب بالـphage رقم واحد, بس في واحدة في واحدة تانية معرضة تتصاب برقم ١ و ١٠ و ١٨, وفي برقم ١ و٦٠ و٨٢.

طبعا الـ٣ بكتريات دول انت فهمت إنهم مش من نفس النوع طالما إنهم عرضة يتصابوا بـphages

مختلفة بيقوا أكيد
مختلفين في التركيب فالـ٣ بكتيريات المختلفة دول لكن في phage ممكن يصيب الثلاثة.
ومازلنا محافظين على الـspecificity لأنه تعامل مع جين مش تعامل مع اسم الكتيريا أو نوعها
هو تعامل مع receptor معين.
لما اجي ادرس الـsensitive bacteria لأي phage مش بعتبرها لـ phage واحد, هنشوف الطريقة.

ازاي استغل الـbacteriophage في المعمل الـ practical use of bacteriophage ؟

١- أول حاجة بيستخدم as a cloning vector
هو المنهج هيبدأ يتصعب ولا ايه! هو احنا بنمهدك دخلين على الـ genetic الشابتر الجي اسمه bacterial genetics فنمهدك لشابتر صعب شوية في الكيمياء انتو كنتوا اخدتوا حاجة كده وكانوا برضه بيدهالكم بحذر برضه اسمها genetic engineering في ناس خافت واتخضت متقلقوش هنبسطها لكم أكتر.
الـ genetic engineering أو الهندسة الوراثية أو الـ cloning experiment: إن أنا ممكن أخد genes معينة وادخلها جوه خلية معينة العامل اللي هيساعدني في كده اسمه cloning vector من أشهر العوامل دي ... الـ bacteriophage ليه ؟...
ما انت عرفت اهو إنه ممكن أخد DNA من خلية يتطوع وينقله خلية تانية
طب ماتيجي احنا نستخدم الكلام ده عمدًا.
أجيب bacteriophage وأعبي الـ Head بتاعته بـDNA معينة أنا اللي محضره أو أنا اللي مستخلصه وأطلقه على خلية أخرى اخليه يعمل لها infection يبقى أنا نقلت الـDNA ده من المصدر اللي أنا جبته إلى الخلايا اللي أنا عايز أنقل لها الـ DNA ده أحد الأفكار بتاع رسالة الدكتوراه بتاعتي إني أخد gene من بكتيريا خطيرة جدًا اسمها Neisseria meningitidis بتعمل حمة شوكية (التهاب السحائي)
أخد الجين ده اقطعة, اتعرف عليه الأول بعدين اقطعه وبعدين اشيله على bacteriophage vector أو cloning vector وأروح ناقله لـ E-coli خايبة عبيطة مبتعملش infection أهو هخلي E-coli تـ produce الـproduct بتاع الـ Neisseria meningitidis نقوم نستخلصه من الـ E-coli ونعمله vaccine تطعيم.
" عمل الدكتوراه ف امريكا و شرفنا هناك ... و المشرف الامريكى قاله u have a green thumb يعنى سكتك خضرا :D "
٢- الـPhage على فكرة بيستخدم في الـ extensive studyالـ biochemically والـ biophysical study كـ genetic element.
أقولكم حاجة عدت عليكم فالـbiology في ثانوي مخدتوش بالكوا منه إن هو ده المقصود بالجملة دي بيستخدم كـresearch element, أول ما فكروا في العامل الوراثي في البني ادمين و البكتيريا والكلام ده فكروا إن العامل الوراثي ممكن يكون بروتين in nature.
الـbacteriophage هو اللي حل القضية, هو عبارة عن protein coat جواه nucleic acid فلما لقوا إن الـprotein بيقعد بره وإن الـnucleic acid هو اللي بيخش ثم تتغير الصفات الوراثية بتاعة الـhost cell

عرفوا إن الـnucleic acid هو العامل الوراثي يبقى أهو عشان كده بيستخدم كـ research element في الـgenetic والـbiochemical والـbiological study دي حاجة تانية وظيفة تانية للـbacteriophage.
٣- الوظيفة الثالثة هي استخدام الـbacteriophage in what is known as phage typing.
بص كده بقى لما مصروفك يقرب يخلص وتستقرب محل كشري, وأنا قاصد الكشري لأن الكشري هو أكثر نوع من المأكولت اللي
بتعمل هذا الـfood poisoning.
الكشري ممكن أوي وسهل تنتقل له بكتيريا اسمها staphylococcus aureus اسمه (staff food poising)
أعراضه:
١- Vomiting ٢- Diarrhea
بس ستر ربنا بتبقى self-limiting وبتخف خلال يوم يعني القصة مابتطولش, لما تحصل كتير يبقى ده out break يعني وباء.
يبقى أنا كطبيب ليا دورين:
الدور الأول علاجكم ودي سهلة.
الدور الثانى لا احنا اللي بنروح لحاجة اسمها الطب الوقائي ينزل يـtrace الـ source of infection يعرف مين السبب في كده يعني اجيب العاملين في المطعم وياخذ منهم مسحات من الصوباع من الـ mouth او nose وعشان الكشري مبيتغليش بيتدفى بس فيعني هو الأكلة المناسبة إن الـ organism يكثروا يعملهم toxin ويعملو food poisoning.
طب بصوا بقى عامل من المطعم وأخذت منه sample طلع عنده organism له أنا محتفظ به في انبوبة أهو اسمهstaph aureus
عامل تاني لقيت في الـthroat بتاعه في staph aureus عامل تالت لقيته عنده
ايه ده هو الراجل مبيعنش غير اللي عندهم staph aureus ولا ايه !! .... ياترى مين فيهم المتهم إنه سبّب إنه يعمل كده هو كلمة واحدة
staph aureus يعني كلمة واحدة , حاجة واحدة , الإجابة لا مش انتوا كده كلهم بني آدمين في كلية طب في سنة ثالثة شطار ماشاء
الله, يعني في صفات كتير تجمعكم لكن في الآخر كل فرد مختلف عن التاني.
الـ staph aureus كده هي عيلة كبيرة لكن فيها أفراد كتير مختلفين عن بعض, مين في دول اللي عمل food poising اللي حصلت؟
اعمل ايه بقى - اجيب طبق من أطباق الزرع اللي قلت لكم عليها,
- اجيب الـorganism اللي لقيته عند الأولاني افرده على الطبق كله
- أروح راسم بالقلم الماركر بتاعي مربعات على طبق الزجاج من بره وارقم المربعات دي على حسب أرقام الـ bacteriophage اللي عندي في المعمل , اجيب بقى رقم واحد , رقم اتنين في اتنين وهكذا عندنا كتير ماتعدش وبنعمل الكلام ده في طبق كبير.
قوم لقيت الشخص الأولاني الـ staph بتاعته sensitive لرقم واحد و١٥ التاني طلع ٤ و ١٨و٧٠ , الثالث لـ ٧بس مثلا وهكذا.
أعرف منين فيهم الجاني اروح للأكل أو للمرضى وأشوف الـ staph aureus بتاع المرضى بنفس

المعاملة كده وأشوف هتبقى sensitive لأنهي bacteriophage يبقى هو ده المتهم , كأنّي detector كأنّي شغال مباحث...
مش أي حد عنده بصمة يبقى هو الجاني لازم ألاقي البصمة في مسرح الجريمة.
ده الشابتر الرابع من الشباتر الجميلة اللي بتحبها سهل مش صعب, تحبوا كده كام سؤال MCQ على السريع:

١)Which state about bacteriophage is true:
- They be used to introduce foreign DNA to a host cell.√
- Bacteria equal susceptible to different phages ×
- The nucleic acid is RNA. ×
- The lytic cycle start by absorption by head. ×

٢) the lytic cycle of phages except:
- lysis of the bacterial cell & release of new phage √
- Tail contract & nucleic acid inject to cell √
- Phage attached by specific receptors √
- Prophage is carried inside the bacterial cell indefinitely passing to daughter cell ×

CHAPTER 5
BACTERIAL GENETICS

كلام سهل ياولاد عشر دقايق ونخلص,

عرف يعني ايه genetics ؟

ده علم it›s the science which deal with definitions and analysis of hereditary.
ياولاد علم الـgenetics هو علم الوراضة اللي بيعرف ويحلل علم الوراثة ده التعريف بتاعه الوحده بتاعتها اسمها gene .

وتعريف الـgene هو segment أو fragment أو piece carry genetic information that code for specific biologic or physiologic function.

التعريفين الاولين غالبًا مش بطلبهم منك بفهمهم لك بس لأننا عارفين إن خدت genetics شوية في الكيمياء وبعض المناهج
لكن عندنا هنا يهمني جدًا

التعريف اللي جاي ده تعريف الجين بشكل عام والبكتيريا جينوم بشكل خاص وهو:

Total set of genes present inside the bacterial cell

احفظه معايا بليز تقريبًا بييجي نص كل سنة .

مما يتكون البكتيريا جينوم؟

الكروموسوم قولنا بيحمل الـgenes الـ essential for growth & survive ينفع خلايا تعيش من غير
كروسوموم!
طب ينفع خلية ميكونش فيها gene غير على الكروموسوم بس فكر بس ,, اه ينفع مش الـ plasmid ده حاجة optional ممكن متكنش موجودة.

- يعني ينفع يكون genome= chromosome ؟ اه
- طب ينفع يكون genome= plasmid ؟ لا
- طب ينفع ألاقي combination؟ اه

من ايه بقى وايه؟ من الـ chromosome أساسًا زائد بقى وناقص أي حاجة من اللي جاية دي مثلًا prophage
يعني ممكن يبقى الـ genome عبارة عن:
prophage + chromosome اداها صفة جديدة في الحياة toxin production مثلًا
وممكن يبقى plasmid لو الـbacteria عندها كل حاجة يبقى الـ genomeبتاعها عبارة عن أساسي:
chromosome بجانبه plasmid و prophage و transposable genetic.

من هو الـ bacterial chromosome في كلميتن؟

اتقالوا هنا عنه بسرعة can carry up to ٤٠٠٠ genes بس من ضمنهم (مش كلهم) الـ gene essential اللي هي necessary for growth &replication لكن مش الـ ٤٠٠٠ genes كلهم كده, معظمهم مش شغال ومعظمهم لحاجات مش أساسية وحاجات تهريج ده اللي بيميزه عن أي شيء آخر انه بيحمل الـgenes الأساسية .
نروح للـbacterial chromosome مين هيقول موضع إنشاء عنه .... بيكون prokaryotic يبقى معندهاش true nucleus ولا membrane ولا membrane bound organelles
أمال بدل الـ true nucleus عندها ايه؟
Single strand chromosome
ايه بقى وصف الـ chromosome:
١ -Single ماشي
٢ - circular اوك ولأن طوله ١mm هيتحط جوه micron ازاي؟
٣- يبقى هيكون supercoiled والخامة اللي معمول منها DNA هي ٢ strands ملفوفين حوالين بعض ,

٤ - ايه كمان it›s attached at one point to mesosome
- مين فاكر المعلومة دي ساعة مايجي يـ replicate يروح ماسك في الـ mesosome وهذا الـ mesosome هيساعده على ايه بقى ؟
الـseparation بتاع الـ٢ strands عشان يحصل duplication للـ chromosome.
ايه تاني معلومة نعرفها عنه ؟طوله ٤٠٠٠-٥٠٠٠ Kbp
DNA يعني ٢ strands صح . يبقوا عاملين حاجة اسمها double helixالخيط نفسه بتاع الـ helix معمول من ايه؟ alternating units of sugar & phosphate يعني هنا تلاقي sugar واللي تحته phosphate attached to the sugar and emerged in wall
ماسك في الـ sugar وباصص لجوا مين؟ (Nitrogenous base)
which will be one of the four:
١- adenine ٢- Guanine
٣- Thiamine ٤- cytosine
hydrogen bond between each base at the same level
عايز اعرفك قاعدة مهمة جدًا انت already عارفها إن الـ ٢pairs اللي على نفس الـlevel اللي هيمسكوا في بعض مينفعش يكون أي احتمال, فـ once اتعرف الـbase اللي على strand على طول بيتعرف اللي قصادها دي ظاهرة اسمها (الـ base pairing) الـ A مع الـ T ------- والـC مع الـ G
كل خط من دول كأنه سلمة من درجات السلم وهو وحدة القياس للـ DNA بس لأنها وحدة صغيرة جدًا, حاولنا نعمل وحدة أكبر فعملنا الـ Kb.

طب ما هي وظيفة الـDNA في أي حتة أو أي خلية في الدنيا؟

الـDNA وظيفته مبتخرجش عن حاجتين:
١- إنه carry genetic information وكيف يعبر عنها بخطوتين (transcription وtranslation)
- الـ transcription يعني يصنع mRNA
- الـtranslation يعني يترجم الشفرة بتاعة الكودن اللي موجوة على mRNA إلى بروتين يعني كلمة gene expression تساوي في الآخر protein synthesis ...... دي احدى وظائف الـchromosome
٢- أما الوظيفة الأخرى فهي الـreplication.... والـbacteria بقى بتاعتنا اللي خدنا الـ replication بتاعتها المرة اللي فاتت , الـ DNA بتاعها بـ replicateبحاجة اسمها semi conservative يعني ايه.... ده chromosome أهو معمول من ٢strands والاتنين واخدين اللون الأزرق يقوم الـ strands يـseparate وكل واحد فيهم يشتغل as a template to synthesize a complementary strand
لو انا رقمت الـ old chromosome, الـ strands دي واحد واتنين كل واحد فيهم هيعمل complementary لو رقمت الجديد ٣و٤ أي علاقة ١ بـ ٢ complementaryطب ايه علاقة واحد بـ ٣؟ identical والعكس صحيح , طب الـ daughater chromosomes٢دول ايه علاقتهم بالأم identical صح , اخدوا ايه منها ؟ اخدوا ١ strand يبقى حافظوا على واحد على النص عشان كده اسمه semi .... يعني حافظنا على النص الاصلي و عملنا نص جديد عليه